

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-149657

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 09-313292

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 14.11.1997

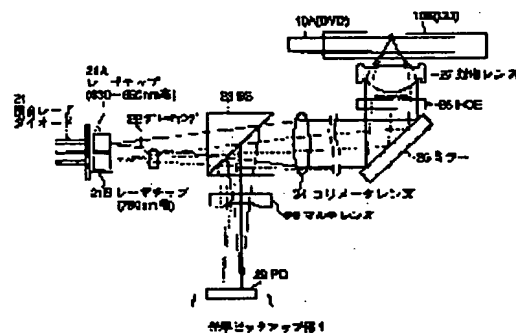
(72)Inventor : YAMAZAKI MASAISA
SUZUKI JUNICHI

(54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE, ITS METHOD AND OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable miniaturizing an information recording/reproducing device and reducing a manufacturing cost by recording information in a CD-R using an optical system for reproducing a DVD.

SOLUTION: A laser chip 21A generates a laser beam having a wavelength λ_1 . A laser chip 21B generates a laser beam having a wavelength λ_2 . When a wavelength of a laser beam made incident from a mirror 25 is λ_1 , a HOE (holographic optical element) 26 transmits the laser beam, and makes it incident on an object lens 27. Also, when a wavelength of a laser beam made incident from the outside of an optical axis through the mirror 25 is a second wavelength λ_2 , the HOE 26 compensates spherical aberration, coma aberration. The object lens 27 focuses a laser beam made incident from the HOE 26 on a recording surface of an optical disk to the diffraction limit. A PD(photo-detector) 29 converts a reflected light into an electric signal, and outputs it to an arithmetic unit.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-149657

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-313292

(22) 出願日 平成9年(1997)11月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山崎 雅功

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 鈴木 潤一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

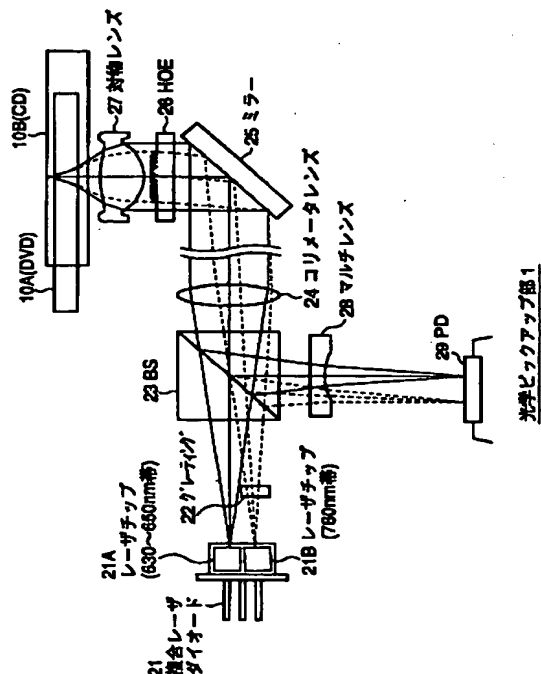
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置および方法、並びに光学ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 DVD再生用光学系を用いてCD-Rに情報を記録することにより、情報記録再生装置の小型化、低コスト化を可能にする。

【解決手段】 レーザチップ21Aは、波長 λ_1 のレーザ光を発生する。レーザチップ21Bは、波長 λ_2 のレーザ光を発生する。HOE26は、ミラー25から入射したレーザ光の波長が λ_1 である場合、そのレーザ光を透過し、対物レンズ27に入射させる。また、HOE26は、ミラー25を介して光軸外から入射したレーザ光の波長が第2の波長 λ_2 である場合、球面収差とコマ収差を補正する。対物レンズ27は、HOE26から入射したレーザ光を光ディスクの記録面に回折限界まで集束させる。PD29は、反射光を電気信号に変換し、演算装置に出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の記録媒体と第 2 の記録媒体に対して、情報を記録または再生する情報記録再生装置において、
 第 1 の長さの波長の光または第 2 の長さの波長の光を、前記第 1 の記録媒体または第 2 の記録媒体に集束して照射する集束手段と、
 前記集束手段の光軸上に配置され、前記第 1 の長さの波長の光を発生する第 1 の発生手段と、
 前記集束手段の光軸外に配置され、前記第 2 の長さの波長の光を発生する第 2 の発生手段と、
 前記第 2 の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、前記第 2 の記録媒体上において、前記第 1 の長さの波長の光のスポットが前記第 2 の長さの波長の光のスポットより先行するように、前記第 1 の長さの波長の光と前記第 2 の長さの波長の光を合成する合成手段と、
 前記第 1 の記録媒体により反射された第 1 の長さの波長の光を受光する第 1 の受光手段と、
 前記第 2 の記録媒体により反射された第 2 の長さの波長の光を受光する第 2 の受光手段と、
 前記第 1 の記録媒体に記録されている情報を再生するとき前記第 1 の波長の光を発生させ、前記第 2 の記録媒体に記録されている情報を再生するとき前記第 2 の波長の光を発生させ、かつ、前記第 2 の記録媒体に情報を記録するとき、前記第 1 の波長の光と第 2 の波長の光の両方を発生させるように、前記第 1 の発生手段と第 2 の発生手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】 前記第 2 の記録媒体に情報を記録するとき、前記第 1 の長さの波長の光のスポットで情報を記録し、
 前記第 2 の長さの波長の光のスポットでフォーカスサーボとトラッキングサーボを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 3】 前記第 1 の発生手段と第 2 の発生手段は、1つのパッケージ内に組み込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 4】 前記第 1 の受光手段と第 2 の受光手段は、1つのパッケージ内に組み込まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 5】 前記補正手段は、ホログラフィック光学素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 6】 前記第 1 の記録媒体は、DVDであり、前記第 2 の記録媒体は、CD-Rであることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 7】 第 1 の記録媒体と第 2 の記録媒体に対して、第 1 の発生部が発生する第 1 の長さの波長の光または第 2 の発生部が発生する第 2 の長さの波長の光を、集

2

束部により集束して照射し、情報を記録または再生する情報記録再生方法において、

前記第 1 の長さの波長の光を発生する第 1 の発生部を、前記集束部の光軸上に配置する第 1 配置ステップと、
 前記第 2 の長さの波長の光を発生する第 2 の発生部を、前記集束部の光軸外に配置する第 2 配置ステップと、
 前記第 2 の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、前記第 2 の記録媒体上において、前記第 1 の長さの波長の光のスポットが前記第 2 の長さの波長の光のスポットより先行するように、前記第 1 の長さの波長の光と前記第 2 の長さの波長の光を合成する合成ステップと、
 前記第 1 の記録媒体により反射された第 1 の長さの波長の光を受光する第 1 の受光ステップと、
 前記第 2 の記録媒体により反射された第 2 の長さの波長の光を受光する第 2 の受光ステップと、
 前記第 1 の記録媒体に記録されている情報を再生するとき前記第 1 の波長の光を発生させ、前記第 2 の記録媒体に記録されている情報を再生するとき前記第 2 の波長の光を発生させ、かつ、前記第 2 の記録媒体に情報を記録するとき、前記第 1 の波長の光と第 2 の波長の光の両方を発生させるように、前記第 1 の発生部と第 2 の発生部を制御する制御ステップとを備えることを特徴とする情報記録再生方法。

【請求項 8】 第 1 の記録媒体と第 2 の記録媒体に対して、情報を記録または再生する光学ピックアップにおいて、

第 1 の長さの波長の光または第 2 の長さの波長の光を、前記第 1 の記録媒体または第 2 の記録媒体に集束して照射する集束手段と、
 前記集束手段の光軸上に配置され、前記第 1 の長さの波長の光を発生する第 1 の発生手段と、
 前記集束手段の光軸外に配置され、前記第 2 の長さの波長の光を発生する第 2 の発生手段と、
 前記第 2 の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、前記第 2 の記録媒体上において、前記第 1 の長さの波長の光のスポットが前記第 2 の長さの波長の光のスポットより先行するように、前記第 1 の長さの波長の光と前記第 2 の長さの波長の光を合成する合成手段と、
 前記第 1 の記録媒体により反射された第 1 の長さの波長の光を受光する第 1 の受光手段と、
 前記第 2 の記録媒体により反射された第 2 の長さの波長の光を受光する第 2 の受光手段とを備えることを特徴とする光学ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録再生装置および方法、並びに光学ピックアップに関し、特に、第 1 の波長の光と第 2 の波長の光を用いて、それぞれ異な

3

る記録媒体に対して、情報を記録または再生する場合に、より小型化できるようにした情報記録再生装置および方法、並びに光学ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】光を利用して情報を記録または再生する記録媒体として、CD、CD-ROM、CD-Rなどの光ディスクが普及しているが、最近では、その他に、大容量のデータを記録することが可能なDVD (Digital Versatile Disc) などの新たな記録媒体が普及しつつある。

【0003】このような光ディスクからデジタル情報を読み出す場合、レーザ光を記録媒体に集光し、記録媒体からの反射光を検出し、反射光のレベルを2値データに変換する。

【0004】高密度の光ディスクにおいては、短波長のレーザ光を利用し（例えば、CDを再生する場合、波長 λ は $\lambda=780\text{nm}$ とされ、より高密度にデータが記録されているDVDを再生する場合、 $\lambda=635$ 乃至 650nm とされる）、開口数 (NA) の大きい（例えば、CDを再生する場合、 $\text{NA}=0.45$ とされ、DVDを再生する場合、 $\text{NA}=0.6$ とされる）対物レンズを使用してレーザ光をより狭い範囲に集束させ、その反射光を受光して、記録されている情報を再生する。

【0005】そのような開口数 (NA) の大きい対物レンズを使用すると、光ディスクの傾き (スキュー) に起因して、反射光における収差量が増大するため、DVDではCDにおける場合より基板を薄く設計し (CDの基板の厚さが 1.2mm であるのに対して、DVDでは 0.6mm である)、反射光における収差量を低減している。

【0006】以上のような、対物レンズのNAとレーザ光の波長 λ の値に応じて規定される集光スポットのサイズ (λ/NA に比例する) の違い、および、光ディスクの基板の厚さに応じて生じる球面収差の量の違いにより、従来のCDに記録されている情報を読み出す光学系を、そのまま、DVDの再生に利用することは困難であり、その逆に、DVD用に設計した光学系をCDの再生にそのまま利用することも困難である。

【0007】しかしながら、今後、CDなどの従来の光ディスクと、DVDなどの高密度の光ディスクは共存していくものと考えられるので、それらの光ディスクを再生する場合、光ディスクの種類毎に専用の再生装置を用意しなければならないとすれば不便である。

【0008】そこで、このような記録密度と基板の厚さが異なる複数の光ディスクを1つの装置で再生することができるよう、DVD再生用光学系とCD再生用光学系の2つの独立した光学系を備えたDVD・CD両用光学ピックアップが存在する。

【0009】このDVD・CD両用光学ピックアップについて、図19を参照して説明する。DVDを再生する場合、DVD再生用光学系において、レーザチップ21

4

Aは、 650nm の波長のレーザ光をビームスプリッタ (BS) 23に向けて出射する。ビームスプリッタ23は、レーザチップ21Aから入射されたレーザ光を反射し、コリメータレンズ24に入射させる。コリメータレンズ24は、入射された発散光を平行光に変換し、ミラー25-1に入射させる。ミラー25-1は、入射されたレーザ光を反射し、対物レンズ27-1に入射させる。対物レンズ27-1は、入射されたレーザ光を光ディスク10A (DVD) 上に集光し、光スポットを形成する。

【0010】光ディスク10A (DVD) からの反射光は、対物レンズ27-1を透過して平行光となり、ミラー25-1で反射され、コリメータレンズ24で集束光に変換されてビームスプリッタ23に入射される。ビームスプリッタ23は、入射したレーザ光にフォーカス制御用の非点収差を与え、フォトディテクタ (PD) 2Aに入射させる。フォトディテクタ29Aは、入射されたレーザ光を電気信号に変換する。

【0011】一方、CDを再生する場合、CD再生用光学系において、図20に示すように、レーザカプラ51に内蔵されるレーザチップ21Bは、 780nm の波長のレーザ光をマイクロプリズム61の面61Aに向けて出射する。面61Aは、入射したレーザ光を反射し、ミラー25-2に入射させる。ミラー25-2は、入射したレーザ光を反射し、対物レンズ27-2に入射させる。対物レンズ27-2は、入射したレーザ光を光ディスク10B (CD) 上に集光し、光スポットを形成する。

【0012】光ディスク10B (CD) からの反射光は、対物レンズ27-2を透過し、ミラー25-2で反射されて、レーザカプラ51に入射される。入射されたレーザ光は、マイクロプリズム61の面61Aを透過し、マイクロプリズム61の底面に配置されているフォトディテクタ62-1上に照射される。また、一部のレーザ光は、フォトディテクタ62-1で反射され、マイクロプリズム61の上面61Bの結像点で結像される。この結像点は、発光点としてのレーザチップ21Bと共役な関係の位置にある。そして、結像点で反射されたレーザ光が、さらにマイクロプリズム61の底面に設けられているもう1つのフォトディテクタ62-2に入射される。フォトディテクタ62-1、62-2は、入射されたレーザ光を、検出し、フォーカスサーボ、およびトラッキングサーボの各エラー信号、RF信号等の算出に使われる電気信号に変換する。

【0013】ところで、このDVD・CD両用光学ピックアップを用いて、CD-Rを再生することはできるが、CD-Rに情報を記録することはできない。なぜならば、CD-Rに情報を記録するためには、CD-R上において、記録出力として 10 乃至 15mW のレーザ光が必要であるが、レーザカプラ51に内蔵されるレーザチップ21Bは、低出力レーザであり、CD-R上におい

10

20

30

40

50

5

て10乃至15mWの記録出力を確保できないからである。

【0014】そこで、レーザチップ21Bを高出力レーザに変更することにより、CD-Rに情報を記録する方法が考えられるが、実際には以下の理由により、この方法は実現不可能である。

デフォーカスのばらつき=レーザカブラ51の製造誤差/光学倍率²

.. (1)

フォーカス引き込み範囲=PD1, PD2の光路長/光学倍率²/2

.. (2)

PD1, PD2の光路長=2h×cosθ/n

.. (3)

【0017】ここで、hはマイクロプリズム61の高さを表わし、θはマイクロプリズム61の面61B上の結像点とPD62-1またはPD62-2を結ぶ線と、PD62-1またはPD62-2上の垂線とのなす角度を表わし、nはマイクロプリズム61の屈折率を表している。

【0018】CD再生光学系においては、開口数NAは0.45に設定され、光学倍率は5倍に設定されているので、デフォーカスのばらつき、およびフォーカス引き込み範囲は、次のようになる。

【0019】デフォーカスのばらつき=約0.4μm
フォーカス引き込み範囲=約15μmただし、レーザカブラ51の製造誤差は約10μm程度とする。

【0020】これらデフォーカスのばらつき、およびフォーカス引き込み範囲の値は、CDを再生するには、十分に満足できる値である。

【0021】一方、CD-Rに情報を記録する場合、高出力レーザを使用したとしても、CD-R上において10乃至15mWの記録出力を確保するためには、光学倍率を3倍程度まで小さくしなければならない。したがって、デフォーカスのばらつき、およびフォーカス引き込み範囲は、次のようになる。

【0022】デフォーカスのばらつき=約1.1μm
フォーカス引き込み範囲=約40μm

【0023】これらデフォーカスのばらつき、およびフォーカス引き込み範囲の値は、CD-Rに情報を記録する装置としては成立しない程大きい値である。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】このように、図19に示したDVD・CD両用光学ピックアップでは、DVD再生用光学系とCD再生用光学系の2つの独立した光学系を備えているので、省スペース化、および低コスト化が困難である課題があった。

【0025】また、このDVD・CD両用光学ピックアップでは、レーザカブラ51に内蔵されるレーザチップ21Bに高出力レーザを採用しても、CD-Rに情報を記録することは困難である課題があった。

【0026】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、DVD再生用光学系とCD再生用光学系

6

*【0015】(1)式に示すように、デフォーカスのばらつきは、レーザカブラ51の製造誤差と光学倍率から決定される。また、(2)式に示すように、フォーカスサーボの引き込み範囲は、光学倍率、マイクロプリズム61の形状および材質(屈折率)から決定される。

【0016】

の両方を用いてCD-Rに情報を記録することにより、情報記録再生装置の小型化、低コスト化を可能にするようにする。

【0027】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の情報記録再生装置は、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段と、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段と、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段と、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成する合成手段と、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光する第1の受光手段と、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する第2の受光手段と、第1の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第1の波長の光を発生させ、第2の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第2の波長の光を発生させ、かつ、第2の記録媒体に情報を記録するとき、第1の波長の光と第2の波長の光の両方を発生させるように、第1の発生手段と第2の発生手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0028】請求項7に記載の情報記録再生方法は、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生部を、集束部の光軸上に配置する第1配置ステップと、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生部を、集束部の光軸外に配置する第2配置ステップと、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成する合成ステップと、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光する第1の受光ステップと、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する第2の受光ステップと、第1の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第1の波長の光を発生さ

7

せ、第2の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第2の波長の光を発生させ、かつ、第2の記録媒体に情報を記録するとき、第1の波長の光と第2の波長の光の両方を発生させるように、第1の発生部と第2の発生部を制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

【0029】請求項8に記載の光学ピックアップは、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段と、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段と、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段と、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成する合成手段と、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光する第1の受光手段と、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する第2の受光手段とを備えることを特徴とする。

【0030】請求項1に記載の情報記録再生装置においては、集束手段が、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射し、第1の発生手段が、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生し、第2の発生手段が、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生し、合成手段が、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成し、第1の受光手段が、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光し、第2の受光手段が、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光し、制御手段が、第1の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第1の波長の光を発生させ、第2の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第2の波長の光を発生させ、かつ、第2の記録媒体に情報を記録するとき、第1の波長の光と第2の波長の光の両方を発生させるように、第1の発生手段と第2の発生手段を制御する。

【0031】請求項7に記載の情報記録再生方法においては、第1配置ステップで、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生部を、集束部の光軸上に配置し、第2配置ステップで、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生部を、集束部の光軸外に配置し、合成ステップが、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポッ

8

トより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成し、第1の受光ステップで、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光し、第2の受光ステップで、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光し、制御ステップで、第1の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第1の波長の光を発生させ、第2の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第2の波長の光を発生させ、かつ、第2の記録媒体に情報を記録するとき、第1の波長の光と第2の波長の光の両方を発生させるように、第1の発生部と第2の発生部を制御する。

【0032】請求項8に記載の光学ピックアップにおいては、集束手段が、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射し、第1の発生手段が、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生し、第2の発生手段が、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生し、合成手段が、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成し、第1の受光手段が、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光し、第2の受光手段が、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する。

【0033】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。

【0034】すなわち、請求項1に記載の情報記録再生装置は、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段（例えば、図2の対物レンズ27）と、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段（例えば、図2のレーザチップ21A）と、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段（例えば、図2のレーザチップ21B）と、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成する合成手段（例えば、図2のホログラフィック光学素子26）と、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光する第1の受光手段（例えば、図4のフォトディテクタ29A）と、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する第2の受光手段

(例えば、図4のフォトディテクタ29B)と、第1の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第1の波長の光を発生させ、第2の記録媒体に記録されている情報を再生するとき第2の波長の光を発生させ、かつ、第2の記録媒体に情報を記録するとき、第1の波長の光と第2の波長の光の両方を発生させるように、第1の発生手段と第2の発生手段を制御する制御手段(例えば、図1の制御回路4)とを備えることを特徴とする。

【0035】また、請求項8に記載の光学ピックアップは、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段(例えば、図2の対物レンズ27)と、集束手段の光軸上に配置され、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段(例えば、図2のレーザチップ21A)と、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段(例えば、図2のレーザチップ21B)と、第2の長さの波長の光のコマ収差と球面収差を補正するとともに、第2の記録媒体上において、第1の長さの波長の光のスポットが第2の長さの波長の光のスポットより先行するように、第1の長さの波長の光と第2の長さの波長の光を合成する合成手段(例えば、図2のホログラフィック光学素子26)と、第1の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光を受光する第1の受光手段(例えば、図4のフォトディテクタ29A)と、第2の記録媒体により反射された第2の長さの波長の光を受光する第2の受光手段(例えば、図4のフォトディテクタ29B)とを備えることを特徴とする。

【0036】但し勿論この記載は、各手段に記載したものに限定することを意味するものではない。

【0037】本発明を適用した情報記録再生装置の構成について、図1を参照して説明する。この情報記録再生装置において、光学ピックアップ部1は、2つの放射光源(図2のレーザチップ21A、21B)のうちの一方、または両方から所定の波長のレーザ光を発生し、光学系(後述)を介して、光ディスク10A(例えばDVD)または光ディスク10B(例えばCD)上にスポットを形成し、光ディスク10A、10Bからの反射光を、複数の受光部を有するフォトディテクタ(PD)29(図2)で検出し、各受光部の出力信号をPD出力信号として演算回路2に出力するようになされている。

【0038】演算回路2は、PD出力信号(各受光部の信号)から、情報再生用のデータ検出信号(RF信号)、アスティグマ法により光軸方向における対物レンズ27(図2)のフォーカスのずれを示すフォーカスエラー信号を算出するとともに、DPD(Differential Phase Detection)法により光ディスクの半径方向のトラッキングのずれを示すトラッキングエラー信号を算出し、データ検出信号を再生回路3に出力し、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を制御回路4に出

力するようになされている。

【0039】再生回路3は、演算回路2より供給されたデータ検出信号をイコライズした後、2値化し、さらに、エラー訂正しながら復調した信号を、再生信号として、所定の装置(図示せず)に出力するようになされている。

【0040】制御回路4は、演算回路2より供給されたフォーカスエラー信号に応じてフォーカスサーボ用アクチュエータ6を制御し、光学ピックアップ部1の対物レンズ27(図2)を光軸方向に移動させ、フォーカスを調整し、演算回路2より供給されたトラッキングエラー信号に応じてトラッキングサーボ用アクチュエータ7を制御し、対物レンズ27を光ディスク10A、10Bの半径方向に移動させ、トラッキングを調整するようになされている。

【0041】制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、光ディスク10A(DVD)を再生するときは、レーザチップ21Aから、第1の長さ(630nm乃至650nm)のうちの例えば650nm)の波長 λ_1 のレーザ光を発生させ、光ディスク10B(CD)を再生するときは、レーザチップ21Bから、第2の長さ(例えば780nm)の波長 λ_2 のレーザ光を発生させ、光ディスク10B(CD-R)に情報を記録するときは、レーザチップ21A、21Bの両方からレーザ光を発生させるようになされている。

【0042】また、制御回路4は、モータ9を制御し、光ディスク10A、10Bを所定の速度で回転させるようになされている。

【0043】なお、制御回路4は、入力装置5からユーザによる操作に応じた信号を受け取ると、その信号に応じて、各回路を制御するようになされている。

【0044】次に光学ピックアップ部1の構成について、図2を参照して説明する。なお、この図において、実線は、光ディスク10Aの再生時における光路を示し、点線は、光ディスク10Bの再生時の光路を示している。

【0045】複合レーザダイオード21は、レーザチップ21Aとレーザチップ21Bを有しており、第1の波長 λ_1 (650nm)のレーザ光を発生するレーザチップ21Aは、対物レンズ27の光軸上に配置されており、第2の波長 λ_2 (780nm)のレーザ光を発生するレーザチップ21Bは、対物レンズ27の光軸外に配置されている。対物レンズ27の光軸上に配置されているレーザチップ21Aは、第1の波長 λ_1 のレーザ光をビームスプリッタ(BS)23に入射させるようになされている。

【0046】対物レンズ27の光軸外に配置されているレーザチップ21Bは、第2の波長 λ_2 のレーザ光をグレーティング22に向けて出射するようになされている。グレーティング22は、レーザチップ21Bからの

11

レーザ光を、実質的に所定の本数（例えば3本）に分割し、それらのレーザ光をビームスプリッタ23に入射させるようになされている。

【0047】BS23は、グレーティング22またはレーザチップ21Aからのレーザ光を透過させ、コリメータレンズ24に入射させるとともに、コリメータレンズ24より入射したレーザ光（光ディスク10A、10Bからの反射光）を反射し、マルチレンズ28を介してフォトディテクタ（PD）29に入射させるようになされている。

【0048】コリメータレンズ24は、BS23からの発散するレーザ光を平行光線に整え、ミラー25に入射させるとともに、ミラー25から入射した平行光線（反射光）を集束光に変換し、BS23に入射させるようになされている。

【0049】ミラー25は、コリメータレンズ24から入射したレーザ光を反射し、ホログラフィック光学素子（HOE）26に入射させるとともに、ホログラフィック光学素子26から入射した光ディスク10A、10Bからの反射光を反射し、コリメータレンズ24に入射させるようになされている。

【0050】HOE26は、コリメータレンズ24から入射したレーザ光の波長が第1の波長 λ_1 である場合、そのレーザ光を実質的に回折させずにそのまま（0次回折光として）透過し、対物レンズ27に入射させるようになされている。対物レンズ27は、入射された波長 λ_1 のレーザ光を光ディスク10Aの記録面に、その基板を介して集光する。対物レンズ27は、光ディスク10Aの記録面に対して、その基板を介してレーザ光を集光したとき、最適な光スポットを形成するようにそのNA

やパワーなどの設計が行われている。

【0051】また、HOE26は、コリメータレンズ24からミラー25を介して光軸外から入射したレーザ光の-1次回折光（+1次回折光でもよい）を対物レンズ27の光軸上に案内（合成）する。このとき特別の処置を施さないと、コマ収差が発生してしまう。そこで、HOE26は、このコマ収差を相殺するように最適化がなされている。このため、HOE26は、図3に示すように、その輪帯が同心円状ではあるが、偏心した状態で形成されている。

【0052】さらに、HOE26は、対物レンズ27から入射したレーザ光（反射光）の波長が第2の波長 λ_2 である場合、光ディスク10Bの基板の厚さと、光ディスク10Aの基板の厚さとの差に起因する球面収差を補正する角度だけ回折させた-1次回折光を、また、入射したレーザ光（反射光）の波長が第1の波長 λ_1 である場合、そのレーザ光を実質的に回折させずにそのまま

（0次回折光として）透過し、それぞれ、ミラー25を介してコリメータレンズ24に入射させるようになされている。

12

【0053】対物レンズ27は、HOE26で回折したレーザ光を光ディスク10A、10Bの記録面（情報記録層）に回折限界まで集束させるようになされている。また、対物レンズ27は、光ディスク10A、10Bで反射したレーザ光をHOE26に入射させるようになされている。

【0054】なお、対物レンズ27は、例えば0.6mmの厚さの基板を有する光ディスク10Aに対して最適化が行われており、光ディスク10Aと異なる、例えば1.2mmの厚さの基板を有する光ディスク10Bにそのまま-1次回折光を集光すると、球面収差が発生する。そこで、HOE26は、この基板の厚さの差に応じて発生する球面収差もキャンセルするように最適化されている。

【0055】マルチレンズ28は、BS23より入射されたレーザ光にフォーカス制御のための非点収差を与え、フォトディテクタ29に入射させる。フォトディテクタ（PD）29は、複数の受光部を有し、各受光部において、光ディスク10A、10Bで反射して上述の光学系を介して入射した反射光を電気信号に変換し、その電気信号をPD出力信号として演算回路2に出力するようになされている。

【0056】フォトディテクタ29は、図4に示すようなパターンの受光素子を有しており、DVD用の（波長 λ_1 の）反射光を受光するフォトディテクタ29Aと、CD用の（波長 λ_2 の）反射光を受光するフォトディテクタ29Bとにより構成されている。

【0057】DVD再生時には、そのトラッキングは、Differential Phase Detection(DPD)法により行われ、かつ、フォーカス制御は、非点収差法により行われるため、受光素子31が受光素子31A乃至31Dに4分割されている。演算回路2は、受光素子31Aと31Cの出力の和（A+C）と、受光素子31Bと31Dの出力の和（B+D）の差（（A+C）-（B+D））を演算し、フォーカスエラー信号を生成する。また、受光素子31Aと31Bの和（A+B）と、受光素子31Cと31Dの和（C+D）が求められ、さらにそれらの和（（A+B）+（C+D））と差（（A+B）-（C+D））の位相差からトラッキングエラー信号が生成される。

【0058】これに対して、CD再生時、そのトラッキングは、いわゆる3ビーム法により行われるようになされているので、フォトディテクタ29Bは、基本的に、受光素子32、33、34により構成されている。演算回路2は、受光素子32の出力と受光素子33の出力の差からトラッキングエラー信号を演算する。また、受光素子34は、受光素子34A乃至34Dに4分割されており、非点収差法に基づくフォーカス制御を行うため、演算回路2は、受光素子34Aと34Cの出力の和（A+C）と、受光素子34Bと34Dの出力の和（B+

13

D) の差 $((A+C) - (B+D))$ から、フォーカスエラー信号を演算する。

【0059】さらに、演算回路2は、DVDのデータ検出信号は、受光素子31A乃至31Dの出力の和 $(A+B+C+D)$ から求め、CDのデータ検出信号は、受光素子34A乃至34Dの出力の和 $(A+B+C+D)$ から求める。

【0060】なお、光ディスク10A (DVD) を再生する場合、レーザチップ21Aより出射されたレーザ光が作る光スポット (先行スポット) だけが形成され (図7を参照して後述する)、また、光ディスク10B (CD) を再生する場合、レーザチップ21Bより出射されたレーザ光が作る光スポット (後行スポット) だけが形成される (図9を参照して後述する)。

【0061】これに対し、光ディスク10B (CD-R) に情報を記録する場合、光ディスク10B (CD-R) 上においては、レーザチップ21Aより出射されたレーザ光が作る光スポット (先行スポット) と、レーザチップ21Bより出射されたレーザ光が作る光スポット (後行スポット) の両方の光スポットが形成され、先行スポットは、後行スポットと同一トラック上の先行する位置に配置される (図11を参照して後述する)。

【0062】次に、この情報記録再生装置のDVD再生処理の動作について、図5のフローチャートを参照して説明する。ステップS1において、ユーザが入力装置5を操作して、DVD10Aの再生を指令すると、制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、レーザチップ21Aを駆動させる。ステップS2において、レーザチップ21Aは、波長が650nmであるレーザ光を発生する。このレーザ光は、BS23を介して、コリメータレンズ24に入射され、平行光に変換される。コリメータレンズ24は、このレーザ光をミラー25を介して、HOE26に入射する。

【0063】上述したように、HOE26は、入射光の殆ど (90%) をそのまま透過する。すなわち、図6に示すように、90%の0次回折光を出射する。対物レンズ27は、入射されたレーザ光を集束し、図7に示すように、DVD10A上に光スポット (先行スポット) を形成する。対物レンズ27は、0.6mmの厚さの基板を介して、この0次回折光がDVD10Aの記録面に照射されたとき発生する球面収差を補正するように適正化されている。従って、DVD10Aの記録面には、ほぼ回折限界まで集光された良好な光スポットが形成される。

【0064】DVD10Aの記録面で反射されたレーザ光は、対物レンズ27により集光され、平行光としてHOE26に入射される。HOE26においては、図6に示すように、入射されたレーザ光を実質的にそのまま通過させる。すなわち、0次回折光を出射する。ここでも、90%の回折効率であるため、入射光と反射光の2回の回折のため、戻り光のエネルギーは、入射光のエネ

14

ルギーの約80% $(=0.9 \times 0.9 \times 100\%)$ となる。

【0065】この戻り光は、ミラー25を介して、コリメータレンズ24により集束され、BS23に入射される。BS23は、入射された光を反射し、マルチレンズ28に出射する。マルチレンズ28は、入射されたレーザ光に非点収差を与えて、フォトディテクタ29に入射させる。

【0066】ステップS3において、フォトディテクタ29においては、DVD10Aより反射されて戻ってきたレーザ光が、フォトディテクタ29Aで受光される。ステップS4において、演算回路2は、受光素子31Aと31Cの出力の和と、受光素子31Bと31Dの出力の和の差 $((A+C) - (B+D))$ から、フォーカスエラー信号を生成する。また、それぞれの出力の和 $((A+B) + (C+D))$ と差 $((A+B) - (C+D))$ の位相差から、トラッキングエラー信号が生成される。さらに、受光素子31A乃至31Dの出力の和 $(A+B+C+D)$ からデータ検出信号が生成される。制御回路4は、演算回路2より供給されたフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号に対応して、それぞれフォーカスサーボ用アクチュエータ6とトラッキングサーボ用アクチュエータ7を制御し、フォーカスサーボとトラッキングサーボを制御する。また、データ検出信号は、再生回路3に入力され、復調された後、再生信号として図示せぬ回路に出力される。

【0067】次に、この情報記録再生装置のCD再生処理の動作について、DVD再生処理と同じ図5のフローチャートを参照して説明する。ステップS1において、ユーザが、入力装置5を制御して、CD10Bの再生を指令すると、制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、レーザチップ21Bを駆動する。ステップS2において、レーザチップ21Bは、波長が780nmであるレーザ光を出射する。このレーザ光は、グレーティング22に入射され、実質的に3本のレーザ光に分割される (3ビーム法によるトラッキング制御のため)。そして、この3本のレーザ光は、BS23、コリメータレンズ24、およびミラー25を介して、HOE26に入射される。

【0068】ところで、レーザチップ21Bは、対物レンズ27の光軸外に配置されているので、このレーザ光は、HOE26に光軸外から入射される。そこで、HOE26は、図8(A)に示すように、入射されたレーザ光を回折し、入射光の約70%のエネルギーの-1次回折光を光軸上 (ただし、後行スポットを形成するように、光ディスク10Bの回転方向の後方に若干ずらし) に出射する。

【0069】この-1次回折光は、図9に示すように、対物レンズ27により集束され、1.2mmの厚さを有する基板を介して、CD10Bの情報記録面上に集束さ

15

れ、光スポット（後行スポット）が形成される。対物レンズ27は、厚さが0.6mmの基板を有するDVD10Aを再生する場合に、球面収差が相殺されるように最適化が行われている。従って、1.2mmの厚さの基板を有するCD10Bを再生する場合、球面収差が発生してしまう。そこで、HOE26は、この球面収差も補正するように設計されている。また、HOE26は、光軸外から入射されてきた光を、光軸上の光として出射する場合に発生するコマ収差を補正するように設計されている。従って、CD10Bの情報記録面上には、レーザ光が、その回折限界まで集光され、最適な光スポットが形成される。

【0070】CD10Bの情報記録面で反射されたレーザ光は、対物レンズ27により集光され、HOE26に入射される。図8(B)に示すように、HOE26においては、CD10Bの情報記録面上のデータにより変調されたレーザ光が回折され、-1次回折光として再び光軸外に出射される。この場合にも、-1次回折光は、CD10Bから入射された反射光の約70%のエネルギーのものとなるから、結局、レーザチップ21Bより出射されたレーザ光のエネルギーの約49%（ $=0.7 \times 0.7 \times 100\%$ ）が利用されることになる。

【0071】HOE26より出射されたレーザ光は、光軸外の光路上をミラー25を介して、コリメータレンズ24に入射され、集束された後、BS23に入射され、そこで反射され、マルチレンズ28に入射される。さらに、マルチレンズ28で非点収差が与えられたレーザ光は、フォトディテクタ29に入射される。

【0072】ステップS3において、このレーザ光が、フォトディテクタ29Bで受光される。グレーティング22で3本に分割されたレーザ光のうち、中央のレーザ光の反射光は、受光素子34で受光され、その前後に配置されている2つのレーザ光の反射光は、受光素子32と受光素子33で、それぞれ受光される。ステップS4 *

$$\phi D = 1.22 \lambda / NA$$

【0077】また、CD-R10Aの光吸収特性は波長依存性があり、波長 λ_2 （780nm）のレーザ光に対する吸収係数Rは約20%であり、波長 λ_1 （650nm）のレーザ光に対する吸収係数Rは約80%である。

【0078】したがって、従来、記録出力として10mW ※40

$$\begin{aligned} \text{記録出力} &= 10 \times (650/780)^2 \times 0.2 / 0.8 \\ &= 1.8 \text{ mW} \end{aligned}$$

【0080】一方、レーザチップ21Bは、波長が780nmであるレーザ光を出射し、上述したCD10B再生処理と同様の光学系を介して、図11に示すように、CD-R10B上に後行スポットを形成する。このとき、CD10B再生処理における場合と同様に、その反射光を用いてフォーカス制御、およびトラッキング制御が実施される。

【0081】図12に示すように、図2の光学ピックアップ

16

*において、演算回路2は、受光素子32の出力と33の出力の差からトラッキングエラー信号を生成し、受光素子34Aの出力と34Cの出力の和と、受光素子34Bと34Dの出力の和の差から、フォーカスエラー信号を生成する。また、受光素子34A乃至34Dの出力の和から、データ検出信号を生成する。制御回路4は、演算回路2より供給されたフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号に対応して、それぞれフォーカスサーボ用アクチュエータ6とトラッキングサーボ用アクチュエータ7を制御し、フォーカスサーボとトラッキングサーボを制御する。また、データ検出信号は、再生回路3に入力され、復調された後、再生信号として図示せぬ回路に出力される。

【0073】次に、この情報記録再生装置のCD-R記録処理の動作について、図10を参照して説明する。ステップS21において、ユーザが、入力装置5を制御して、光ディスク（CD-R）10Bへの記録を指令すると、制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、レーザチップ21A、21Bの両方を駆動する。ステップS22において、入力装置5は、記録する情報を受け付け、その情報を制御回路4に出力する。

【0074】ステップS23において、レーザチップ21Aは、波長が650nmであるレーザ光を記録する情報に対応してパルス発光し、上述したDVD10A再生処理と同様の光学系を介して、図11に示すように、CD-R10B上に先行スポットを形成し、CD-R10Bの記録層にビットを記録する。

【0075】ここで、レーザチップ21Aの記録出力について説明する。記録出力はレーザチップ21Aが発生したレーザ光が形成する先行スポットの面積に比例する。先行スポットの半径 ϕD は、波長 λ_1 と開口数NAにより（4）式のように表される。

【0076】

$$\dots (4)$$

※程度の出力が必要であったが、波長 λ_1 （650nm）のレーザ光を用いることにより、（5）式に示すように従来の約1/5乃至1/6程度の出力で情報の記録が可能になる。

【0079】

$$\dots (5)$$

ップ部1のコリメータレンズ25を省略し、対物レンズ27を有限対物レンズ31に置き換えてもよい。この場合、さらに光学系を簡素化することができる。

【0082】図13に示すように、図2の光学ピックアップ部1の複合レーザダイオード21、グレーティング22、BS23、マルチレンズ28、およびフォトディテクタ29を、図14に示すようなレーザチップ21A、21Bと複数の受光素子からなる複合レーザキャ

17

41に置き換えてもよい。この場合、光ピックアップ部1をさらに小型化することができる。

【0083】図15に示すように、図13の光学ピックアップ部1のコリメータレンズ25を省略し、対物レンズ27を有限対物レンズ31に置き換えてもよい。この場合、さらに光学系を簡素化することができる。

【0084】図16に示すように、図2の光学ピックアップ部1の複合レーザダイオード21を、独立したレーザチップ21Aと、レーザチップ21Bに分離してもよい。

【0085】図17に示すように、図16の光学ピックアップ部1のコリメータレンズ24を省略し、対物レンズ27を有限対物レンズ31に置き換えてもよい。この場合、さらに光学系を簡素化することができる。

【0086】図18に示すように、図2の光学ピックアップ部1を、DVD光学系（レーザチップ21A、およびフォトディテクタ29A）とCD光学系（レーザチップ21B、およびフォトディテクタ29Bを内蔵するレーザカブラ51）に分離してもよい。

【0087】なお、以上においては、CDとDVDを記録媒体の例としたが、その他の記録媒体に情報を記録または再生する場合にも、本発明は適用することができる。

【0088】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の情報記録再生装置、請求項7に記載の情報記録再生方法、および請求項8に記載の光学ピックアップによれば、第2の記録媒体に第1の波長の光と第2の波長の光を用いて情報を記録するようにしたので、情報記録再生装置の小型化と低コスト化を可能にすることができるばかりでなく、第2の記録媒体に対しても確実に情報を記録することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光学ピックアップ部1の構成を示す図である。

【図3】図2のHOE26を説明する図である。

【図4】図2のPD29に内蔵される受光素子のパターンを示す図である。

18

【図5】図1の情報記録再生装置の再生処理を説明するフローチャートである。

【図6】図2のHOE26の特性を説明する図である。

【図7】DVD再生処理を説明する図である。

【図8】図2のHOE26の特性を説明する図である。

【図9】CD再生処理を説明する図である。

【図10】図1の情報記録再生装置のCD-R記録処理を説明するフローチャートである。

【図11】CD-R記録処理を説明する図である。

10 【図12】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

【図13】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

【図14】図13の複合レーザカブラ41の構成を説明する図である。

【図15】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

【図16】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

20 【図17】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

【図18】光学ピックアップ部1の他の構成を示す図である。

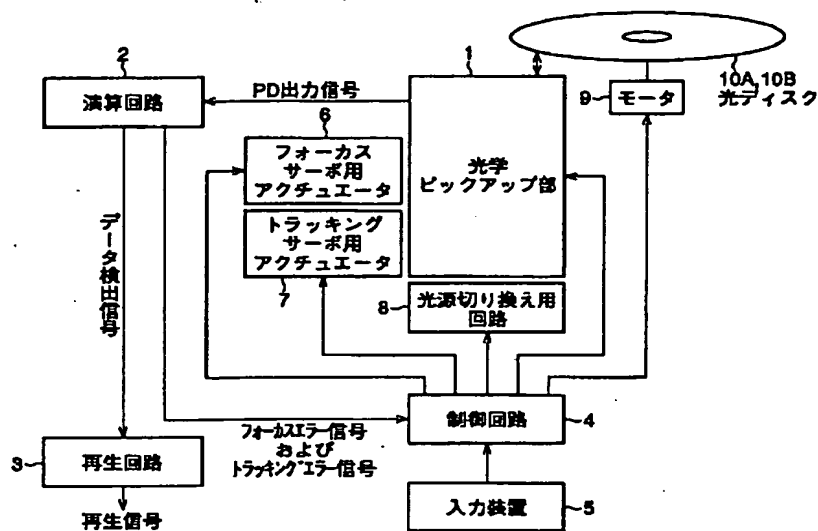
【図19】従来のDVD・CD両用光学ピックアップの構成の一例を示す図である。

【図20】図19のレーザカブラ51の内部の構成を示す断面図である。

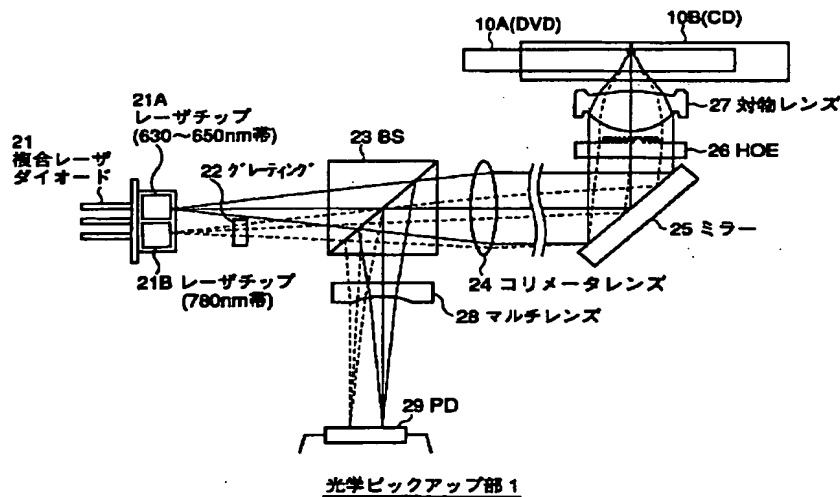
【符号の説明】

1 光学ピックアップ部, 2 演算装置, 3 再生装置, 4 制御装置, 5 入力装置, 6 フォーカスサーボ用アクチュエータ, 7 トラッキングサーボ用アクチュエータ, 8 光源切り換え用回路, 9 モータ, 10 光ディスク, 21 レーザチップ, 22 グレーディング, 23 ビームスプリッタ, 24 コリメータレンズ, 25 ミラー, 26 ホログラフィック光学素子, 27 対物レンズ, 28 マルチレンズ, 29 フォトディテクタ, 31 有限対物レンズ, 41 複合レーザカブラ, 51 レーザカブラ, 61 マイクロプリズム, 62 フォトディテクタ

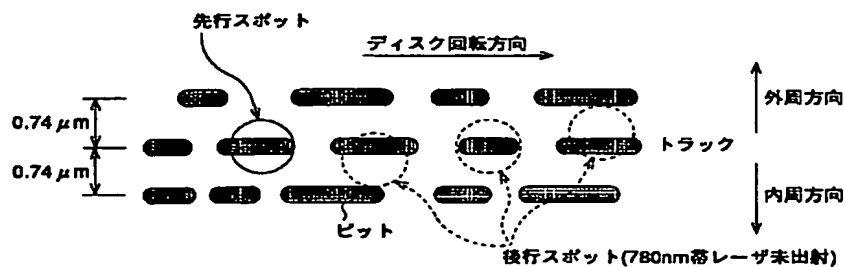
【図 1】



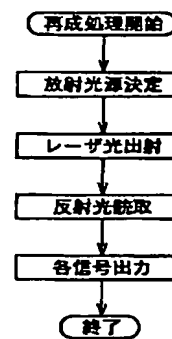
【図 2】



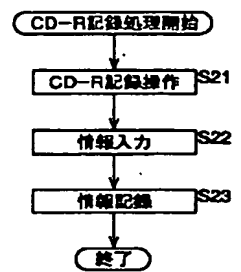
【図 7】



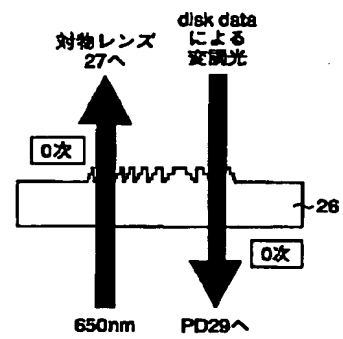
【図 5】



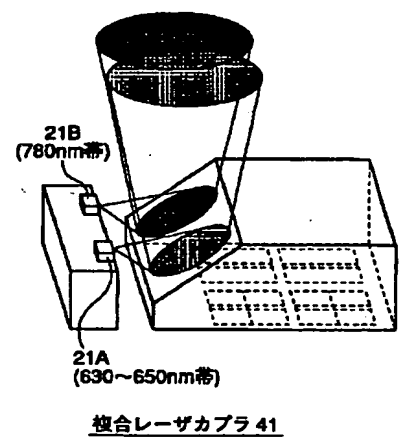
【図 10】



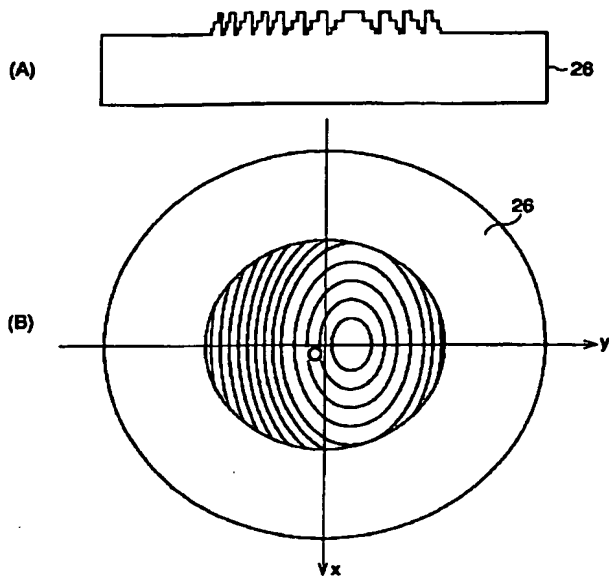
【図 6】



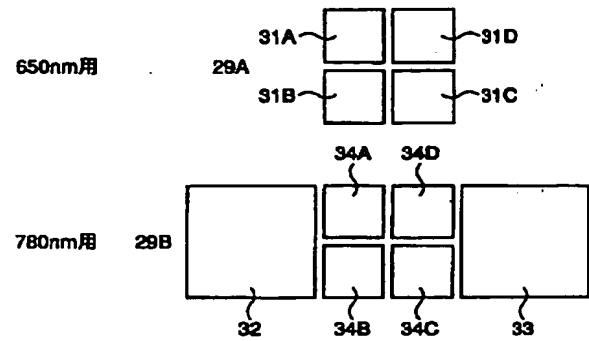
【図 14】



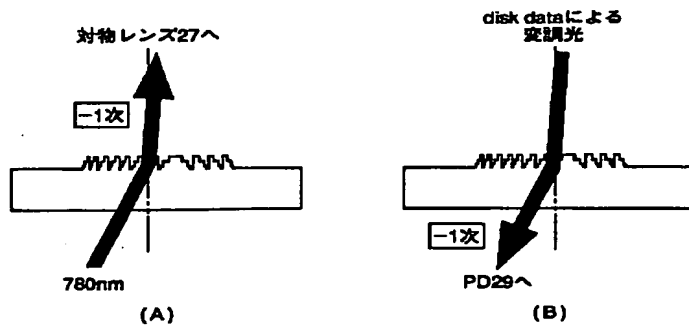
【図3】



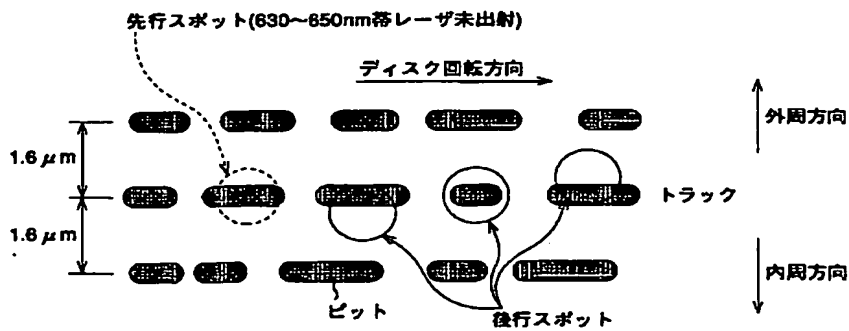
【図4】



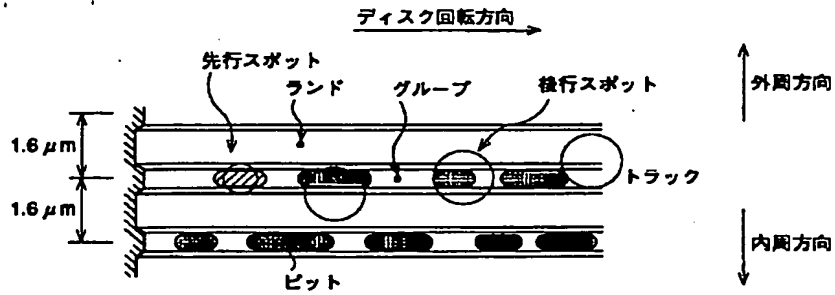
【図8】



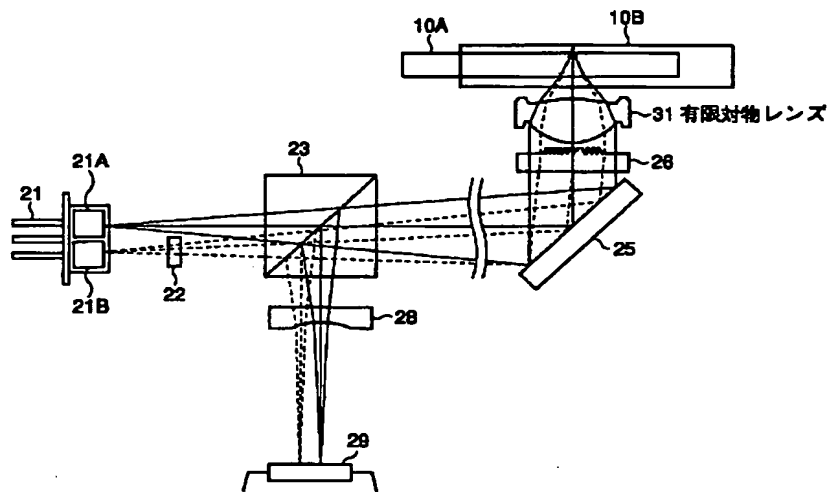
【図9】



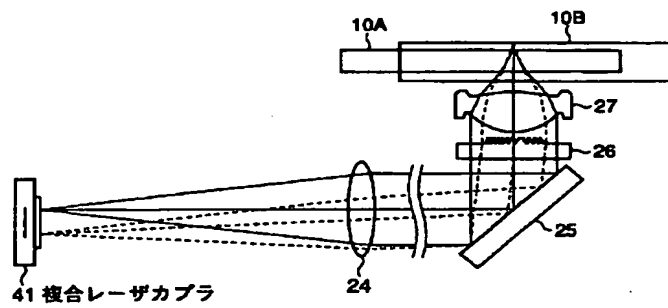
【図 1 1】



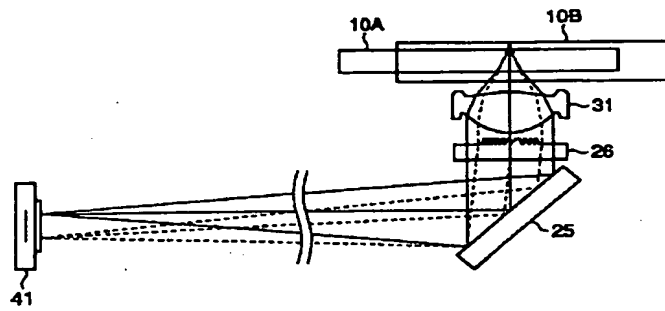
【図 1 2】



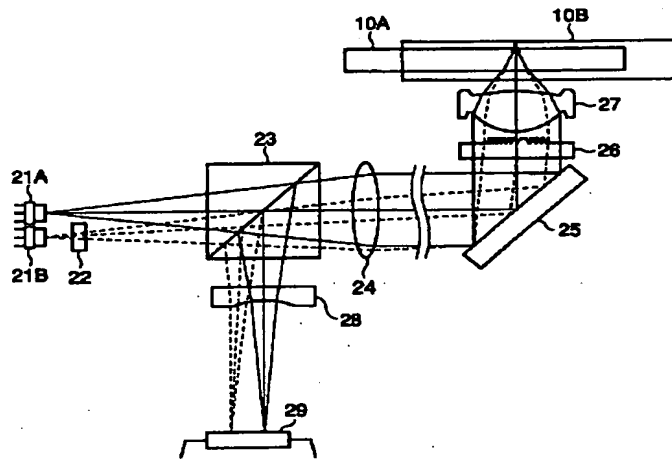
【図 1 3】



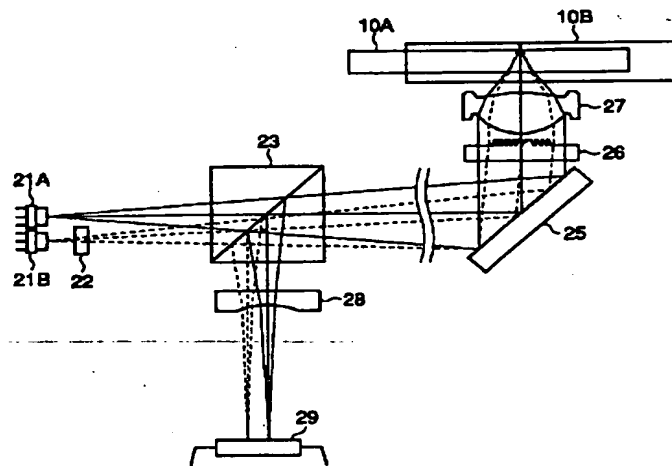
【図15】



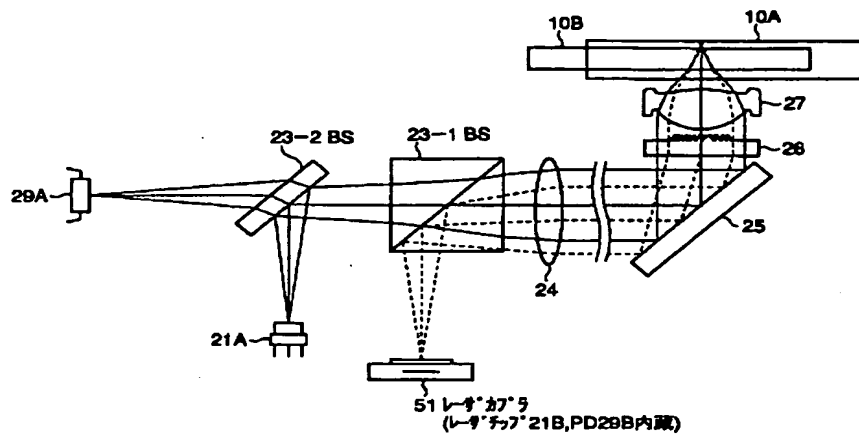
【図16】



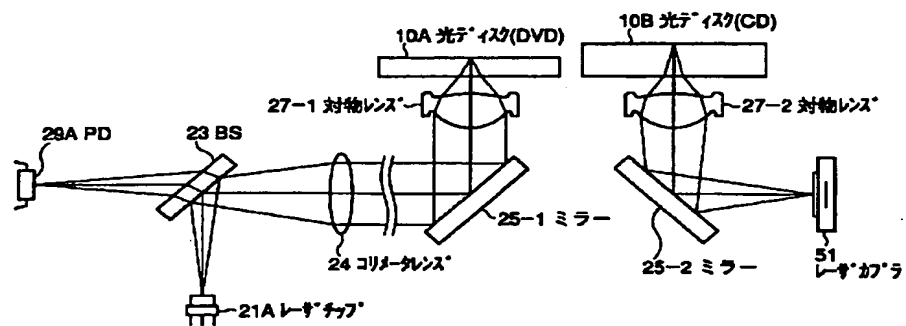
【図17】



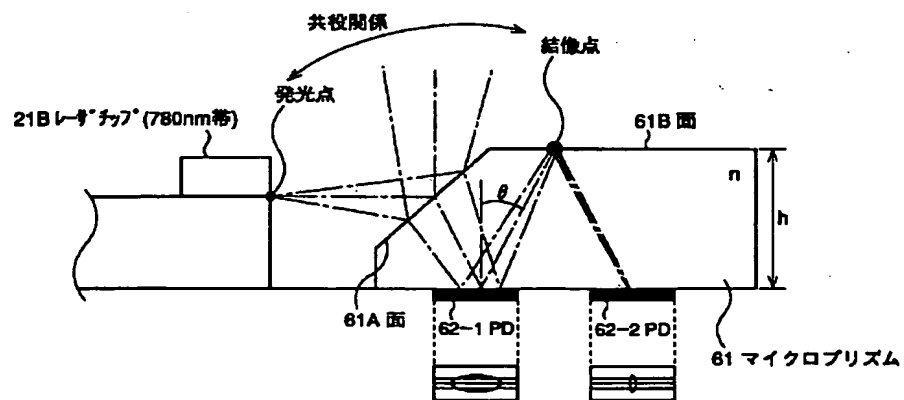
【図18】



【図19】



【図20】



レーザカブラ 51